

**19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

Offenlegungsschrift
DE 198 22 371 A 1

21 Aktenzeichen: 198 22 371.4
 22 Anmeldetag: 19. 5. 98
 43 Offenlegungstag: 25. 11. 99

51 Int. Cl.⁶:
H 01 Q 21/30
 H 01 Q 1/24
 H 04 B 1/38
 H 04 M 1/00
 // H04Q 7/32

DE 198 22 371 A1

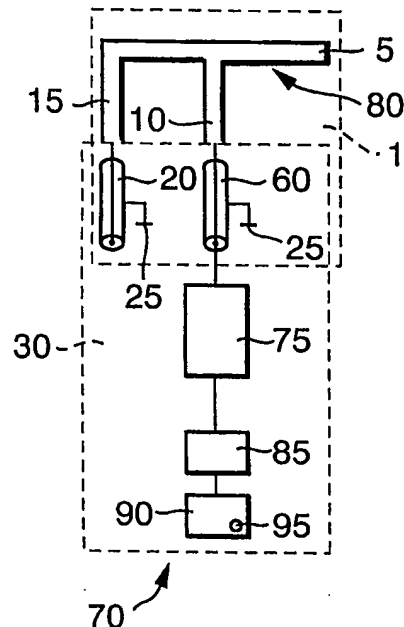
71 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Hoffmeister, Markus, 38239 Salzgitter, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Antennenanordnung und Funkgerät

(57) Es wird eine Antennenanordnung (1) vorgeschlagen, die in zwei verschiedenen Betriebsfrequenzbereichen betreibbar ist. Die Antennenanordnung (1) umfaßt ein Strahlerelement (5), das einen Einspeiseanschluß (10) und einen Bezugspotentialanschluß (15) umfaßt. Das Strahlerelement (5) ist in einem ersten Betriebsfrequenzbereich und in einem zweiten, von dem ersten Betriebsfrequenzbereich verschiedenen Betriebsfrequenzbereich resonant und über den Einspeiseanschluß (10) wahlweise mit Signalen im ersten Betriebsfrequenzbereich oder im zweiten Betriebsfrequenzbereich speisbar. Der Bezugspotentialanschluß (15) ist über eine erste Impedanz (20, 35, 40) mit dem Bezugspotential (25) einer Bezugspotentialfläche (30) verbunden. Die erste Impedanz (20, 35, 40) ist in dem ersten Betriebsfrequenzbereich hochohmig und in dem zweiten Betriebsfrequenzbereich niederohmig. Es wird außerdem ein Funkgerät (70) mit einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung (1) vorgeschlagen.



Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht von einer Antennenanordnung nach der Gattung des unabhängigen Anspruchs 1 und von einem Funkgerät nach der Gattung des unabhängigen Anspruchs 14 aus.

Aus der Zeitschrift "IEEE Transactions on antennas and propagation, VOL. 45, NO. 10, October 1997" ist eine Dual-Frequency Planar Inverted-F Antenna bekannt, die ein Strahlerelement, mehrere Bezugspotentialanschlüsse und einen Einspeiseanschluß umfaßt, wobei das Strahlerelement in einem ersten Betriebsfrequenzbereich bei etwa 1,8 GHz und in einem zweiten, von dem ersten Betriebsfrequenzbereich verschiedenen Betriebsfrequenzbereich bei etwa 0,9 GHz resonant ist. Dabei wird das Strahlerelement über den Einspeiseanschluß wahlweise mit Signalen im ersten Betriebsfrequenzbereich oder im zweiten Betriebsfrequenzbereich gespeist.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Antennenanordnung mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß der Bezugspotentialanschluß über eine erste Impedanz mit dem Bezugspotential einer Bezugspotentialfläche verbunden ist und daß die erste Impedanz in dem ersten Betriebsfrequenzbereich hochohmig und in dem zweiten Betriebsfrequenzbereich niederohmig ist. Durch den frequenzselektiven Abschluß des Bezugspotentialanschlusses wird erreicht, daß das Strahlerelement beziehungsweise die Antennenanordnung sowohl im ersten Betriebsfrequenzbereich als auch im zweiten Betriebsfrequenzbereich resonant ist und gut abstrahlt. Beim Strahlerelement sind dazu keine Vorkehrungen, wie beispielsweise ein L-förmiger Einschnitt zur Bildung zweier strahlender Teilelemente erforderlich, so daß der Aufwand für die Herstellung der Antennenanordnung und die damit verbundenen Kosten gering gehalten werden können.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im unabhängigen Anspruch 1 angegebenen Antennenanordnung möglich.

Besonders vorteilhaft ist es, daß die erste Impedanz als Leitung ausgebildet ist, deren Länge so gewählt ist, daß die Impedanz der Leitung im zweiten Betriebsfrequenzbereich niederohmig und im ersten Betriebsfrequenzbereich hochohmig ist, wobei der zweite Betriebsfrequenzbereich Frequenzen umfaßt, die etwa halb so groß wie die Frequenzen des ersten Betriebsfrequenzbereiches sind. Dies stellt eine besonders einfache Realisierung des frequenzselektiven Abschlusses des Bezugspotentialanschlusses der Antennenanordnung dar.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Länge der Leitung etwa einem Viertel der Betriebswellenlängen des zweiten Betriebsfrequenzbereichs entspricht und die Leitung leerläuft. Auf diese Weise bildet die Leitung für den zweiten Betriebsfrequenzbereich einen Kurzschluß und für den ersten Betriebsfrequenzbereich einen Leerlauf zwischen dem Bezugspotentialanschluß und dem Bezugspotential. Somit läßt sich die geforderte niederohmige beziehungsweise hochohmige erste Impedanz besonders einfach und platzsparend erzielen.

Derselbe Vorteil wird durch Verwendung eines Resonanzkreises für die erste Impedanz erzielt, dessen Resonanzfrequenz etwa im zweiten Betriebsfrequenzbereich liegt und somit im zweiten Betriebsfrequenzbereich eine besonders

niederohmige Impedanz darstellt, und der für Frequenzen des ersten Betriebsfrequenzbereichs hochohmig ist.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die erste Impedanz als Halbleiterbauelement, vorzugsweise als PIN-Diode, ausgebildet ist. Auf diese Weise besteht keine Abhängigkeit der ersten Impedanz von den Frequenzen der beiden gewählten Betriebsfrequenzbereiche und die Antenne kann elektronisch zwischen ihren Betriebsfrequenzen umgeschaltet werden.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die Länge des Strahlerelementes, die Höhe des Einspeiseanschlusses und des Bezugspotentialanschlusses der Antennenanordnung und der Abstand zwischen dem Einspeiseanschluß und dem Bezugspotentialanschluß so gewählt sind, daß der Eingangswiderstand der Antennenanordnung am Einspeiseanschluß für beide Betriebsfrequenzbereiche in etwa gleich ist. Auf diese Weise läßt sich der Eingangswiderstand der Antennenanordnung einfach durch entsprechende geometrische Dimensionierung der Antennenanordnung für beide Betriebsfrequenzbereiche ohne Impedanztransformation an ein Antennennetzwerk zur Speisung und zum Empfang von Funksignalen anschließen, so daß Bauelemente, Platz und Kosten eingespart werden.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß eine zweite Impedanz vorgesehen ist, die einen Ausgangswiderstand eines Antennennetzwerkes so transformiert, daß er in beiden Betriebsfrequenzbereichen an den jeweiligen Eingangswiderstand der Antennenanordnung am Einspeiseanschluß angepaßt ist. Auf diese Weise läßt sich eine Impedanzanpassung zwischen dem Ausgangswiderstand des Antennennetzwerkes und dem Eingangswiderstand der Antennenanordnung am Einspeiseanschluß unabhängig von der Geometrie der Antennenanordnung realisieren, so daß man bei der Dimensionierung der geometrischen Abmessungen der Antennenanordnung nicht festgelegt ist und sie an räumliche Gegebenheiten oder Platzbeschränkungen anpassen kann.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die zweite Impedanz als Leitung ausgebildet ist, deren Länge einem Viertel der Betriebswellenlängen des zweiten Betriebsfrequenzbereiches entspricht, wobei der zweite Betriebsfrequenzbereich Frequenzen umfaßt, die etwa halb so groß wie die Frequenzen des ersten Betriebsfrequenzbereiches sind. Auf diese Weise kann die zweite Impedanz besonders einfach und aufwandsarm realisiert werden.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß das Strahlerelement abgewinkelt ist. Auf diese Weise kann die Antennenanordnung verkleinert und Platz eingespart werden, ohne daß die Antennenwirkung verringert wird.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die Antennenanordnung in ein Material eingebettet ist, dessen Dielektrizitätskonstante deutlich größer als 1 ist. Auf diese Weise kann ebenfalls eine Verkleinerung der Antenne und somit eine Platzeinsparung erreicht werden, ohne daß die Antennenwirkung wesentlich verringert wird.

Besonders vorteilhaft ist die Verwendung einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung in einem Funkgerät gemäß dem unabhängigen Anspruch 14. Ein solches Funkgerät läßt sich auf einfache, aufwandsarme, kosten- und platzsparende Weise in zwei verschiedenen Betriebsfrequenzbereichen betreiben, ohne daß die Antennenwirkung in den beiden Betriebsfrequenzbereichen verringert wird.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines Funkgerätes mit einer erfindungsgemäßen An-

tennenanordnung, Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Funkgerätes mit einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung, Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel eines Funkgerätes mit einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung, Fig. 4 ein abgewinkeltes Strahlerelement und Fig. 5

eine Ablaufplan für eine Steuerung des Funkgerätes.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Fig. 1 kennzeichnet 70 ein Funkgerät, das beispielsweise als Mobil- oder Schnurlostelefon, als Handfunkgerät, Betriebsfunkgerät, oder dergleichen ausgebildet sein kann. Das Funkgerät 70 umfaßt eine Leiterplatte, die eine Bezugspotentialfläche 30 mit einem Bezugspotential 25 aufweist. Die Bezugspotentialfläche 30 kann dabei teilweise oder wie in Fig. 1 vollständig über die Leiterplatte ausgedehnt sein. Das Funkgerät 1 umfaßt weiterhin eine Antennenanordnung 1 mit einem Strahlerelement 5, die senkrecht zum Strahlerelement 5 einen Einspeiseanschluß 10 und einen Bezugspotentialanschluß 15 jeweils etwa gleicher Länge umfaßt. Dabei ist der Bezugspotentialanschluß 15 an einem Ende des Strahlerelementes 5 angeordnet, dessen anderes Ende frei ist. Der Einspeiseanschluß 10 ist in der Mitte des Strahlerelementes 5 und dem Bezugspotentialanschluß 15 angeordnet. Der Einspeiseanschluß 10 kann auch zwischen der Mitte des Strahlerelementes 5 und dem Bezugspotentialanschluß 15 angeordnet sein. Die Antennenanordnung 1 ist dabei in einem ersten Betriebsfrequenzbereich von beispielsweise etwa 1,8–1,9 GHz und in einem zweiten, von dem ersten Betriebsfrequenzbereich verschiedenen Betriebsfrequenzbereich von beispielsweise etwa 0,9–1,0 GHz resonant und über den Einspeiseanschluß 10 wahlweise mit Signalen im ersten Betriebsfrequenzbereich oder im zweiten Betriebsfrequenzbereich speisbar. Die aus dem Strahlerelement 5, dem Einspeiseanschluß 10 und dem Bezugspotentialanschluß 15 gebildete Antenne 80 ist F-förmig ausgebildet, wobei die beiden Querbalken als Einspeiseanschluß 10 beziehungsweise Bezugspotentialanschluß 15 dienen und die Antenne 80 mit einem Antennennetzwerk 75 bzw. mit dem Bezugspotential 25 verbinden, so daß sich für die geometrische Form der Antenne 80 ein auf dem Kopf stehendes F ergibt. Die beiden Querbalken sind also Bestandteile der Antenne 80. Die Antenne 80 wird daher als inverted-F-Antenne bezeichnet und aufgrund ihrer Betreibbarkeit in zwei verschiedenen Betriebsfrequenzbereichen als Dual-Frequency-Inverted-F-Antenna (DF-IFA). Die Antenne 80 ist dabei über der Bezugspotentialfläche 30, die das Antennengegengewicht bildet, angeordnet.

Der Bezugspotentialanschluß 15 ist über eine als erste Leitung 20 ausgebildete erste Impedanz mit dem Bezugspotential 25 der Bezugspotentialfläche 30 verbunden. Die Länge der ersten Leitung 20 ist dabei so gewählt, daß die Impedanz der ersten Leitung 20 im zweiten Betriebsfrequenzbereich niederohmig und im ersten Betriebsfrequenzbereich hochohmig ist, wobei der zweite Betriebsfrequenzbereich Frequenzen umfaßt, die etwa halb so groß wie die Frequenzen des ersten Betriebsfrequenzbereiches sind. Die Länge der ersten Leitung 20 kann dabei etwa einem Viertel der Betriebswellenlängen des zweiten Betriebsfrequenzbereiches entsprechen, wenn sie leerläuft. Dadurch ergibt sich für die Frequenzen des zweiten Betriebsfrequenzbereiches eine sehr niederohmige Verbindung des Bezugspotentialanschlusses 15 mit dem Bezugspotential 25. Für die Frequenzen des ersten Betriebsfrequenzbereiches ergibt sich hingegen eine sehr hochohmige Verbindung des Bezugspotentialanschlusses 15 mit dem Bezugspotential 25, da für diese Frequenzen die Länge der ersten Leitung 20 etwa der Hälfte der zugehörigen Betriebswellenlängen entspricht, wobei

sich die zu einer Frequenz gehörende Wellenlänge aus dem Kehrwert der Frequenz, multipliziert mit der Lichtgeschwindigkeit, ergibt. Durch den beschriebenen frequenzselektiven Abschluß des Bezugspotentialanschlusses 15 durch die erste Leitung 20 wird erreicht, daß die Antenne 80 sowohl im ersten als auch im zweiten Betriebsfrequenzbereich resonant ist und gute Abstrahleigenschaften aufweist.

Die erste Leitung 20 ist dabei beispielsweise als Streifen-, Mikrostreifen- oder Koaxialleitung ausgebildet, deren Innenleiter mit dem Bezugspotentialanschluß 15 und deren Außenleiter mit dem Bezugspotential 25 verbunden ist.

Der Einspeiseanschluß 10 ist über eine als zweite Leitung 60 ausgebildete zweite Impedanz mit einem Antennennetzwerk 75 verbunden, an das eine Steuerung 85 angeschlossen ist. Die Steuerung 85 ist außerdem mit einer Eingabeeinheit 90 verbunden, die ein Bedienelement 95 aufweist. Die zweite Leitung 60 kann ebenfalls als Streifen-, Mikrostreifen- oder Koaxialleitung ausgebildet sein, deren Innenleiter einerseits mit dem Einspeiseanschluß 10 und andererseits mit dem Antennennetzwerk 75 verbunden ist und deren Außenleiter mit dem Bezugspotential 25 verbunden ist. Die zweite Leitung 60 transformiert einen Ausgangswiderstand des Antennennetzwerkes 75, so daß er in beiden Betriebsfrequenzbereichen an den jeweiligen Eingangswiderstand der Antennenanordnung 1 am Einspeiseanschluß 10 angepaßt ist. Der Eingangswiderstand der Antennenanordnung 1 am Einspeiseanschluß 10 ist dabei abhängig von der verwendeten Betriebsfrequenz und der Geometrie der Antenne 80. Die Länge der zweiten Leitung 60 entspricht ebenfalls etwa einem Viertel der Betriebswellenlängen des zweiten Betriebsfrequenzbereiches. Für den Fall, daß der Ausgangswiderstand des Antennennetzwerkes 75 50Ω beträgt und daß der Eingangswiderstand der Antennenanordnung 1 am Einspeiseanschluß 10 im zweiten Betriebsfrequenzbereich 30Ω beträgt, ergibt sich für einen Betrag des Wellenwiderstandes der zweiten Leitung 60 im 2. Betriebsfrequenzbereich von $\sqrt{30 \cdot 50\Omega}$ eine Anpassung des Ausgangswiderstandes des Antennennetzwerkes 75 an den Eingangswiderstand der Antennenanordnung 1 am Einspeiseanschluß 10 im zweiten Betriebsfrequenzbereich. Im ersten Betriebsfrequenzbereich beträgt der Eingangswiderstand der Antennenanordnung 1 am Einspeiseanschluß 10 hingegen 50Ω . Da die Länge der zweiten Leitung 60 im ersten Betriebsfrequenzbereich der Hälfte der Betriebswellenlängen des ersten Betriebsfrequenzbereiches entspricht, wird im ersten Betriebsfrequenzbereich der Ausgangswiderstand des Antennennetzwerkes 75 von 50Ω durch die zweite Leitung 60 auf sich selbst abgebildet und ist daher ebenfalls an den Eingangswiderstand der Antennenanordnung 1 am Einspeiseanschluß 10 im ersten Betriebsfrequenzbereich angepaßt.

Die geometrischen Abmessungen der Antenne 80 sind dabei so zu wählen, daß im ersten Betriebsfrequenzbereich der Eingangswiderstand der Antennenanordnung 1 am Einspeiseanschluß 10 50Ω und im zweiten Betriebsfrequenzbereich 30Ω beträgt.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 wird die erste Leitung 20 durch einen Resonanzkreis 35 ersetzt, dessen Resonanzfrequenz etwa im zweiten Betriebsfrequenzbereich liegt, so daß er im zweiten Betriebsfrequenzbereich den Bezugspotentialanschluß 15 niederohmig mit dem Bezugspotential 25 verbindet. Für Frequenzen des ersten Betriebsfrequenzbereiches hingegen verbindet der Resonanzkreis 35 den Bezugspotentialanschluß 15 hochohmig mit dem Bezugspotential 25. Durch einen solchen frequenzselektiven Abschluß des Bezugspotentialanschlusses 15 durch den Resonanzkreis 35 wird ebenfalls erreicht, daß das Strahlerelement 5 beziehungsweise die Antenne 80 sowohl im ersten als auch im zweiten Betriebsfrequenzbereich reso-

nant ist und gute Abstrahleigenschaften aufweist. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 ist im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 das Antennennetzwerk 75 direkt mit dem Einspeiseanschluß 10 der Antenne 80 verbunden. Dabei sind die Länge 45 des Strahlerelementes 5, die Höhe 50 des Einspeiseanschlusses 10 und des Bezugspotentialanschlusses 15 und der Abstand 55 zwischen dem Einspeiseanschluß 10 und dem Bezugspotentialanschluß 15 so gewählt, daß der Eingangswiderstand der Antennenanordnung 1 am Einspeiseanschluß 10 für beide Betriebsfrequenzbereiche in etwa gleich ist. Dies wird beispielsweise dadurch erreicht, daß die Länge 45 des Strahlerelementes 5 etwa 80 mm beträgt, daß die Höhe 50 des Einspeiseanschlusses 10 und des Bezugspotentialanschlusses 15 jeweils etwa 15 mm beträgt und daß der Abstand 55 zwischen dem Einspeiseanschluß 10 und dem Bezugspotentialanschluß 15 etwa 15 mm beträgt, so daß beispielsweise sowohl beim ersten Betriebsfrequenzbereich mit Frequenzen zwischen 1,8 GHz und 1,9 GHz als auch beim zweiten Betriebsfrequenzbereich mit Frequenzen zwischen 0,9 GHz und 1 GHz der Eingangswiderstand der Antennenanordnung 1 am Einspeiseanschluß 10 jeweils 50Ω beträgt. Der erste Betriebsfrequenzbereich zwischen 1,8 GHz und 1,9 GHz wird dabei beispielsweise im E-Netz in Deutschland für Mobilfunk und gemäß dem DECT-Standard (Digital Enhanced Cordless Telecommunications) für Schnurlostelefonie verwendet. Der zweite Betriebsfrequenzbereich zwischen 0,9 GHz und 1 GHz wird beispielsweise für Mobiltelefonie gemäß dem GSM-Standard (Global System for Mobile Communications) verwendet. Da für beide Betriebsfrequenzbereiche der Eingangswiderstand der Antennenanordnung 1 am Einspeiseanschluß 10 in etwa gleich ist und wie der Ausgangswiderstand des Antennennetzwerkes 75 50Ω beträgt, ist eine Impedanztransformation zwischen dem Antennennetzwerk 75 und dem Einspeiseanschluß 10 nicht erforderlich. Abgesehen von den beschriebenen Unterschieden ist das Funkgerät 70 gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 genauso aufgebaut wie das Funkgerät 70 gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 werden für die Antenne 80 die gleichen geometrischen Abmessungen verwendet wie beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2, so daß zwischen dem Antennennetzwerk 75 und dem Einspeiseanschluß 10 ebenfalls keine Impedanztransformation erforderlich ist. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 ist beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 der Resonanzkreis 35 durch eine PIN-Diode 40 ersetzt, deren Anode mit dem Bezugspotentialanschluß 15 und deren Kathode mit dem Bezugspotential 25 verbunden ist. Ein weiterer Unterschied zu der aus Fig. 2 bekannten Ausführungsform besteht gemäß Fig. 3 darin, daß die Steuerung 85 die Anode der PIN-Diode 40 ansteuert und daß die Antenne 80 in einem Material 65 eingebettet ist, dessen Dielektrizitätskonstante deutlich größer als 1 ist. Anstelle der PIN-Diode 40 kann auch ein anderes Halbleiterbauelement, beispielsweise eine herkömmliche pn-Diode oder ein Transistor verwendet werden, die entsprechend von der Steuerung 85 anzusteuern sind. Dabei wird die PIN-Diode 40 durch ein niederpegeliges Steuersignal von der Steuerung 85 in einen sperrenden Zustand geschaltet, wenn das Strahlerelement 5 über den Einspeiseanschluß 10 mit Signalen gespeist wird, deren Frequenz im ersten Betriebsfrequenzbereich liegt, so daß im ersten Betriebsfrequenzbereich eine hochohmige Verbindung des Bezugspotentialanschlusses 15 mit dem Bezugspotential 25 vorliegt. Die PIN-Diode 40 wird durch ein hochpegeliges Steuersignal von der Steuerung 85 in einen leitenden Zustand geschaltet, wenn das Strahlerelement 5 über den Einspeiseanschluß 10 mit Si-

gnalen gespeist wird, deren Frequenz im zweiten Betriebsfrequenzbereich liegt, so daß im zweiten Betriebsfrequenzbereich der Bezugspotentialanschluß 15 niederohmig mit dem Bezugspotential 25 verbunden ist.

Auch auf diese Weise ergibt sich ein frequenzselektiver Abschluß des Bezugspotentialanschlusses 15 durch die PIN-Diode 40, so daß erreicht wird, daß die Antenne 80 sowohl im ersten als auch im zweiten Betriebsfrequenzbereich resonant ist und gute Abstrahleigenschaften aufweist.

Durch Verwendung des Materials 65 mit einer Dielektrizitätskonstanten, die deutlich größer als 1 ist, wird erreicht, daß die geometrischen Abmessungen der Antenne 80 mit geringer Reduktion der Antennenwirkung verkleinert werden können.

Eine weitere Verkleinerung der Antenne 80 ergibt sich durch Abwinklung des Strahlerelementes 5 gemäß Fig. 4 am freien Ende des Strahlerelementes 5. Die Länge des Strahlerelementes 5 bemißt sich dabei als Summe der Länge 45b des abgewinkelten Teils 205 des Strahlerelementes 5 und der Länge 45a des nicht abgewinkelten Teils 200 des Strahlerelementes 5. Die Abwinklung ist dabei etwa rechtwinklig ausgebildet, wobei der abgewinkelte Teil 205 in beliebige Richtung weisen kann. Eine besonders vorteilhafte Ausbildungsform ergibt sich dabei durch Abwinklung nach unten, wobei der abgewinkelte Teil 205 etwa parallel zum Einspeiseanschluß 10 und zum Bezugspotentialanschluß 15 in Richtung zum Funkgerät 70 hin angeordnet ist. Die Abwinklung kann jedoch auch senkrecht zum Einspeiseanschluß 10 und zum Bezugspotentialanschluß 15 vorgesehen sein, wobei der abgewinkelte Teil 205 und der nicht abgewinkelte Teil 200 etwa in einer Ebene liegen, wie in Fig. 4 dargestellt.

Fig. 5 zeigt einen Ablaufplan für die Funktionsweise der Steuerung 85 des Funkgerätes 70. Bei einem Programmpunkt 100 prüft die Steuerung 85, ob über die auch als Empfangsantenne wirkende Antenne 80 und den Einspeiseanschluß 10 Empfangssignale an das Antennennetzwerk 75 übertragen wurden, deren Frequenz im ersten Betriebsfrequenzbereich liegt. Ist dies der Fall, so wird zu einem Programmpunkt 105 verzweigt, andernfalls wird zu einem Programmpunkt 120 verzweigt. Bei Programmpunkt 105 veranlaßt die Steuerung 85 das Antennennetzwerk 75 zur Verwendung einer Frequenz im ersten Betriebsfrequenzbereich für die Aussendung von Signalen über die Antenne 80 nach Einspeisung über den Einspeiseanschluß 10. Dabei wird bei der Antennenanordnung 1 gemäß Fig. 3 die PIN-Diode 40 durch die Steuerung 85 niederpegelig angesteuert, so daß der Bezugspotentialanschluß 15 hochohmig mit dem Bezugspotential 25 verbunden wird. Anschließend wird zu einem Programmpunkt 110 verzweigt. Bei Programmpunkt 110 prüft die Steuerung 85, ob die bestehende Funkverbindung beispielsweise über die Eingabeeinheit 90 durch einen Benutzer beendet wurde. Ist dies der Fall, so wird der Programmteil verlassen, andernfalls wird zu einem Programmpunkt 115 verzweigt. Bei Programmpunkt 115 wird eine Warteschleife durchlaufen. Anschließend wird zu Programmpunkt 110 zurückverzweigt. Bei Programmpunkt 120 prüft die Steuerung 85, ob der Benutzer durch entsprechende Betätigung des Bedienelementes 95 einen Verbindungsaufbau im ersten Betriebsfrequenzbereich wünscht. Ist dies der Fall, so wird zu Programmpunkt 105 verzweigt, andernfalls wird zu einem Programmpunkt 125 verzweigt. Bei Programmpunkt 125 prüft die Steuerung 85, ob über die Antenne 80 im Antennennetzwerk 75 ein Funksignal empfangen wurde, dessen Frequenz im zweiten Betriebsfrequenzbereich liegt. Ist dies der Fall, so wird zu einem Programmpunkt 130 verzweigt, andernfalls wird zu einem Programmpunkt 135 verzweigt. Bei Programmpunkt 130 veranlaßt die

Steuerung 85 das Antennennetzwerk 75 zur Verwendung einer Frequenz im zweiten Betriebsfrequenzbereich für die Aussendung von Signalen über die Antenne 80. Außerdem steuert die Steuerung 85 in diesem Fall gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 die PIN-Diode 40 mit einem hochpegeligen Steuersignal an, so daß die PIN-Diode 40 in den leitenden Zustand umgeschaltet wird und den Bezugspotentialanschluß 15 niederohmig mit dem Bezugspotential 25 verbindet. Anschließend wird zu Programmpunkt 110 verzweigt. Bei Programmpunkt 135 prüft die Steuerung 85, ob der Benutzer durch entsprechende Betätigung des Bedienelementes 95 einen Verbindungsaufbau im zweiten Betriebsfrequenzbereich wünscht. Ist dies der Fall, so wird zu Programmpunkt 130 verzweigt, andernfalls wird der Programmteil verlassen.

Die Antenne 80 ist für den Betrieb in zwei verschiedenen Betriebsfrequenzbereichen geeignet. Durch die geringe Bauhöhe der Antenne 80 kann die Antenne 80 zum Beispiel in ein Handset-Gehäuse oder ein flaches Basisstationsgehäuse integriert werden. Die Antennenanordnung 1 ist also nicht auf die Verwendung mit einem Funkgerät beschränkt.

Für die Bezugspotentialfläche 30 als Gegengewicht zur Antenne 80 gemäß den beschriebenen Ausführungsbeispielen wird eine Länge von beispielsweise 100–200 mm gewählt.

Patentansprüche

1. Antennenanordnung (1) mit einem Strahlerelement (5), das einen Einspeiseanschluß (10) und einen Bezugspotentialanschluß (15) umfaßt, wobei das Strahlerelement (5) in einem ersten Betriebsfrequenzbereich und in einem zweiten, von dem ersten Betriebsfrequenzbereich verschiedenen Betriebsfrequenzbereich resonant und über den Einspeiseanschluß (10) wahlweise mit Signalen im ersten Betriebsfrequenzbereich oder im zweiten Betriebsfrequenzbereich speisbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Bezugspotentialanschluß (15) über eine erste Impedanz (20, 35, 40) mit dem Bezugspotential (25) einer Bezugspotentialfläche (30) verbunden ist und daß die erste Impedanz (20, 35, 40) in dem ersten Betriebsfrequenzbereich hochohmig und in dem zweiten Betriebsfrequenzbereich niederohmig ist.
2. Antennenanordnung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Impedanz (20, 35, 40) als Leitung (20) ausgebildet ist, deren Länge so gewählt ist, daß die Impedanz der Leitung (20) im zweiten Betriebsfrequenzbereich niederohmig und im ersten Betriebsfrequenzbereich hochohmig ist, wobei der zweite Betriebsfrequenzbereich Frequenzen umfaßt, die etwa halb so groß wie die Frequenzen des ersten Betriebsfrequenzbereiches sind.
3. Antennenanordnung (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der Leitung (20) etwa einem Viertel der Betriebswellenlängen des zweiten Betriebsfrequenzbereichs entspricht und die Leitung (20) leerläuft.
4. Antennenanordnung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Impedanz (20, 35, 40) als Resonanzkreis (35) ausgebildet ist, dessen Resonanzfrequenz etwa im zweiten Betriebsfrequenzbereich liegt und der für Frequenzen des ersten Betriebsfrequenzbereichs hochohmig ist.
5. Antennenanordnung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Impedanz (20, 35, 40) als Halbleiterbauelement (40), vorzugsweise als PIN-Diode, ausgebildet ist.

6. Antennenanordnung (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Halbleiterbauelement (40) in einen sperrenden Zustand geschaltet ist, wenn das Strahlerelement (5) mit Signalen gespeist wird, deren Frequenz im ersten Betriebsfrequenzbereich liegen, und daß das Halbleiterbauelement (40) in einen leitenden Zustand geschaltet ist, wenn das Strahlerelement (5) mit Signalen gespeist wird, deren Frequenz im zweiten Betriebsfrequenzbereich liegen.

7. Antennenanordnung (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge (45) des Strahlerelementes (5), die Höhe (50) des Einspeiseanschlusses (10) und des Bezugspotentialanschlusses (15) und der Abstand (55) zwischen dem Einspeiseanschluß (10) und dem Bezugspotentialanschluß (15) so gewählt sind, daß der Eingangswiderstand der Antennenanordnung (1) am Einspeiseanschluß (10) für beide Betriebsfrequenzbereiche in etwa gleich ist.

8. Antennenanordnung (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge (45) des Strahlerelementes (5) etwa 80 mm beträgt, daß die Höhe (50) des Einspeiseanschlusses (10) und des Bezugspotentialanschlusses (15) jeweils etwa 15 mm beträgt und daß der Abstand (55) zwischen dem Einspeiseanschluß (10) und dem Bezugspotentialanschluß (15) etwa 15 mm beträgt, so daß sowohl beim ersten Betriebsfrequenzbereich zwischen 1,8 GHz und 1,9 GHz als auch beim zweiten Betriebsfrequenzbereich zwischen 0,9 GHz und 1 GHz der Eingangswiderstand der Antennenanordnung (1) am Einspeiseanschluß (10) jeweils 50 Ohm beträgt.

9. Antennenanordnung (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine zweite Impedanz (60) vorgesehen ist, die einen Ausgangswiderstand eines Antennennetzwerkes (75) so transformiert, daß er in beiden Betriebsfrequenzbereichen an den jeweiligen Eingangswiderstand der Antennenanordnung (1) am Einspeiseanschluß (10) angepaßt ist.

10. Antennenanordnung (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Impedanz (60) als Leitung ausgebildet ist, deren Länge etwa einem Viertel der Betriebswellenlängen des zweiten Betriebsfrequenzbereichs entspricht, wobei der zweite Betriebsfrequenzbereich Frequenzen umfaßt, die etwa so groß wie die Frequenzen des ersten Betriebsfrequenzbereiches sind.

11. Antennenanordnung (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Strahlerelement (5) abgewinkelt ist.

12. Antennenanordnung (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennenanordnung (1) in ein Material (65) eingebettet ist, dessen Dielektrizitätskonstante deutlich größer als Eins ist.

13. Antennenanordnung (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Strahlerelement (5), der Einspeiseanschluß (10) und der Bezugspotentialanschluß (15) eine Inverted-F-Antenne bilden.

14. Funkgerät (70), insbesondere Mobilfunk- oder Schnurlostelefon, mit einer Antennenanordnung (1) nach einem der vorherigen Ansprüche.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)

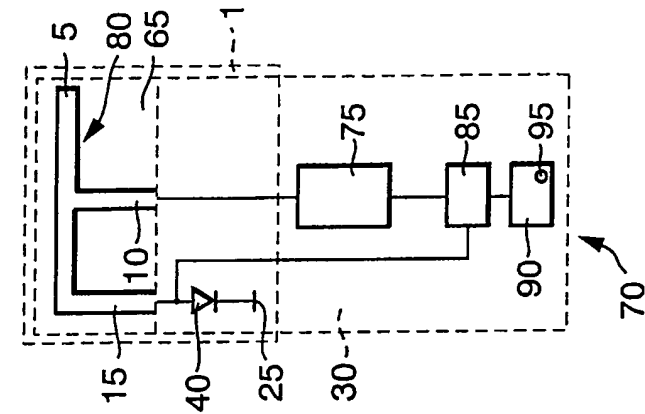


Fig. 1

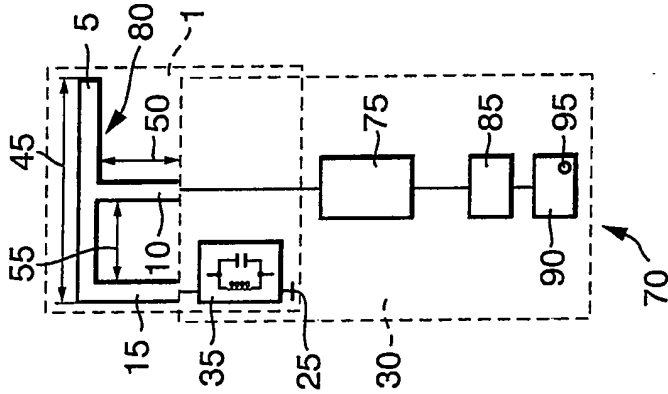


Fig. 2

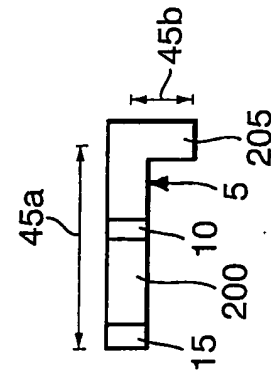


Fig. 3

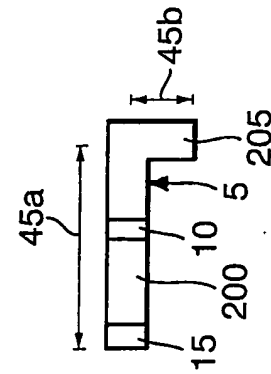


Fig. 4

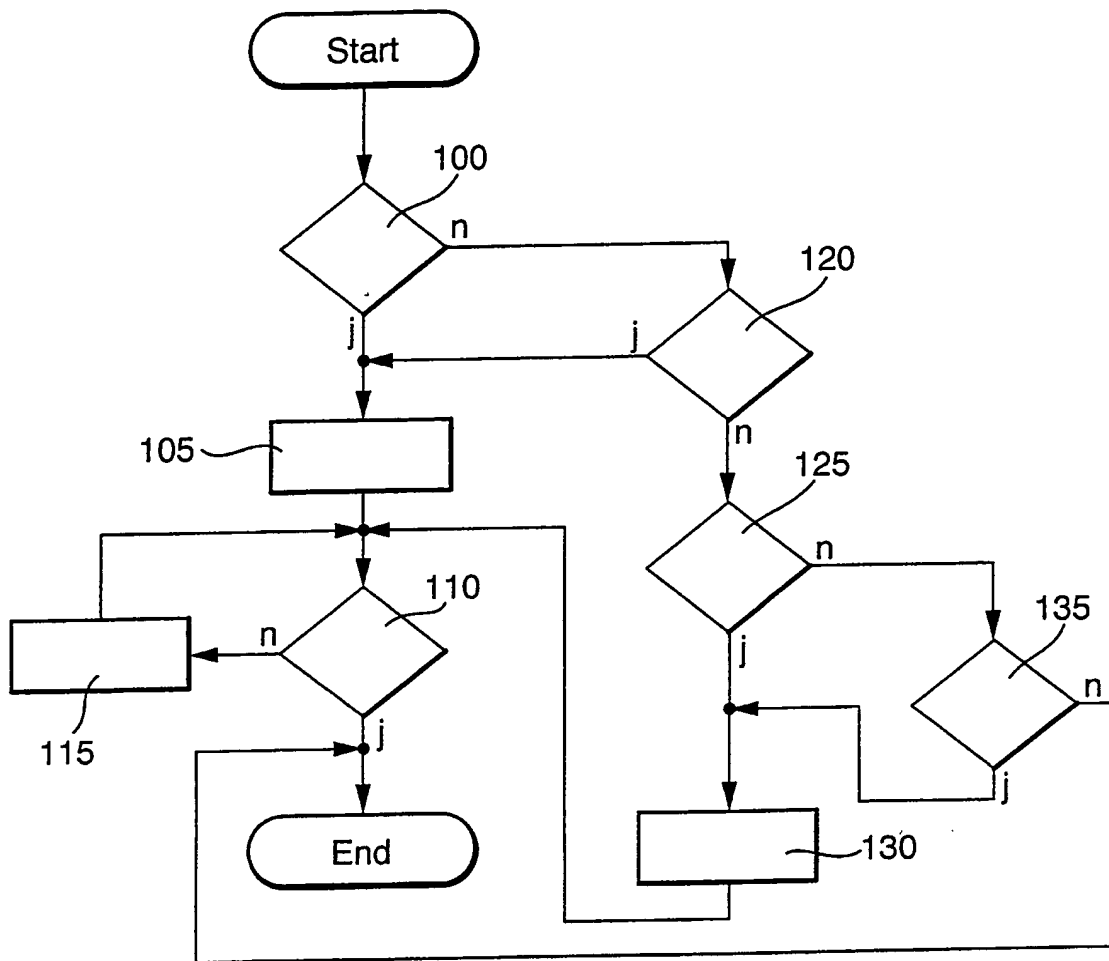


Fig. 5